

RAPPORT DE PROJET DE FIN D'ANNÉE

Intitulé **SMART FISH TANK**

RÉALISÉ PAR:

SALMAN MOHAMED

Soutenu le: MERCREDI, 8 JUIN 2022

Devant les membres du jury

Président: WALID BEN MABROUK

Rapporteur: RIDHA MAHJOUB

Encadrant: MEHREZ ABDELLAOUI

Année universitaire
2021/2022

Au DIEU tout puissant mon créateur

A mon cher père, en signe d'amour, de reconnaissance et de gratitude pour tous les soutiens et sacrifices dont il a fait preuve à mon égard.

A la plus adorable femme, ma mère, ma raison d'être, ma raison de vivre, la lanterne qui éclaire mon chemin et m'illumine de douceur et d'amour.

A ma très chère amie confidente et grande sœur Narges , mes chers frères Jamil et Ali , et particulièrement à M. Mohammadou Merawa , pour leurs soutien moral , leurs encouragement dans le financement de ce projet.

Je remercie mon très cher encadrant M. Mehrez, pour m'avoir permis de travailler sur ce projet.

Merci à l'administration de Polytech pour leurs soutiens dans ce projet.

Merci à tous ceux qui m'ont guidé dans ce projet.

SOMMAIRE

I) Présentation du Projet

- 1.1) Objectif du projet
- 1.2) Cahier de charge

II) Choix du matériel

- 2.1) Epaisseur vitre
- 2.2) Arduino nano
- 2.3) Régulateur 9v L7809
- 2.4) Flotteur
- 2.5) Electrovanne Pompe à eau immergé 12v
- 2.6) Pont H L298N
- 2.7) Capteur de température DS18B20
- 2.8) Capteur humidité et température DHT11
- 2.9) Régulateur LM2596
- 2.10) Module GSM SIM800L
- 2.11) Afficheur LCD 16*2

III) Schéma de câblage

- 3.1) Arduino
- 3.2) Visualisation 3D de la carte

IV) Organigramme du programme

V) CONCLUSION

I) Présentation du projet

1.1) Objectifs du projet

Le but principal de notre projet est de réaliser un aquarium qui s'auto nettoie, pour éviter à celui ou celle qui a un aquarium de perdre du temps voir même de se salir les mains lors de l'entretien de son aquarium.

Afin de faciliter l'achat au près des vendeurs d'aquarium, ce prototype, permettra non seulement au vendeur de faciliter la vente d'aquarium, mais aussi à l'acheteur de pouvoir bénéficier d'un produit de qualité à moindre coût et surtout adaptable à tout type d'aquarium, pour le bien être de ces petits Être vivants qui ne parle pas !

1.2) Cahier de charge

Ce prototype a pour nom « SF Tank » (Smart Fish Tank), le premier service qu'il rendra à l'utilisateur est le vidage puis le remplissage automatique de l'aquarium.

Pour commencer l'utilisateur appuis sur le bouton poussoir pendant quelques secondes pour lancer la mise en marche du nettoyage, ou s'il n'est pas près de l'aquarium l'utilisateur envoie un simple SMS <<Nettoyage>> au Module SIM800I .

Le vidage se fera par le biais d'une électrovane de 12v qui déversera l'eau usée de l'aquarium dans un sceau vide, puis le remplissage se fera grâce à une pompe immergée de 12v placée dans un sceau rempli d'eau propre.

La commande du vidage et du remplissage se fera grâce à deux flotteurs l'un placé à un niveau bas et l'autre placé à un niveau haut, et grâce au microcontrôleur ATMEGA de l'Arduino NANO.

Un pont H L298N est utilisé pour la commande des électrovannes et de la pompe immergée.

Pour obtenir en temps réel les informations sur l'humidité et la température de la pièce où l'aquarium est placé on utilisera le capteur DHT11.

Et pour mesurer la température de l'eau en temps réel, on utilisera le capteur de température DS18B20 , et pour l'affichage de toutes les mesures relatives à la température et l'humidité on utilisera un écran LCD 16*2.

I) Choix du matériel

2.1) Epaisseur des vitres

Afin de réaliser notre prototype il est primordial de bien choisir le matériel a utilisé à savoir l'épaisseur des vitres adapté pour notre aquarium.

En Effet la quantité d'eau en litre exerce sur les parois des vitres de notre aquarium une pression. Pour déterminer l'épaisseur de vitre adapté, il faut tout d'abord calculer la quantité d'eau que notre aquarium peut recevoir et pour cela il suffit d'utiliser la formule suivante :

$$\text{Quantité d'eau en litre} = (\text{Longueur} * \text{Largeur} * \text{Hauteur}) / 1000$$

Dans notre cas notre Aquarium à une dimension de 50*30*30. Donc un total de 45 litres

Pour calculer la pression exercée sur chaque paroi, il suffit de suivre cette méthode de calcul :

- 1 - Mesurer la hauteur d'eau en centimètres.
- 2 - Mesurer la longueur ou la largeur (selon la paroi pour laquelle le calcul est désiré), toujours en centimètres.
- 3 - Multiplier les deux valeurs entre elles. Le résultat correspond à la surface en centimètres carrés de la paroi verticale exposée à la pression de l'eau.
- 4 - Reprendre la hauteur d'eau en centimètres et la diviser par 1020 pour obtenir la pression en Bar (deca-Newton par centimètre carré).
- 5 - Diviser par 2 s'il s'agit d'une paroi verticale, sinon laisser comme tel s'il s'agit du fond.
- 6 - Multiplier le premier résultat par le deuxième pour obtenir la force en daN. La multiplier par 10 pour l'avoir en N.

Dans notre cas :

La Hauteur de l'eau est de 25cm, la longueur est de 50 cm et la largeur est de 30 cm.

$25 \times 30 = 750 \text{ cm}^2$ exposé à la pression de l'eau en largeur

$25/1020 = 0.02 \text{ bar}$

$750 \times 0.02 = 15 \text{ daN} \times 10 = 150 \text{ N}$

Soit une poussée de 16 Kilo sur les parois verticales longues

Tout calcul fait on obtient :

Volume d'eau : 37,5 litres

Pression exercée au fond : 0,25 N par cm^2

Force exercée sur le fond : 368 N

Soit une poussée de : 38 kg

Force sur les parois verticales longues: 153 N

Soit une poussée de : 16 kg

Force sur les parois verticales courtes: 92 N

Soit une poussée de : 9 kg

Pour le choix final de l'épaisseur des vitres nous allons nous concentrer sur la hauteur de notre aquarium qui est de 30 cm il existe des normes à respecter qui est la norme prEN 13474

Hauteur	Epaisseur vitre
$H < 35\text{cm}$	5 mm
$35 < H < 45 \text{ cm}$	6 mm
$45 < H < 55 \text{ cm}$	8 mm
$55 < H < 65 \text{ cm}$	10 mm
$65 < H < 75 \text{ cm}$	12 mm
$75 < H < 85 \text{ cm}$	15 mm

Donc nous choisirons par sécurité une épaisseur de 6 mm pour nos vitres.

2.2) Arduino Nano

Vue le cahier de charge, notre prototype, POUR L'INSTANT ne nécessite pas de connexion Bluetooth ou wifi, le microcontrôleur Arduino Nano (figure 1) est idéal pour réaliser les tâches décrites dans le cahier des charges à savoir la réception des informations issues des capteurs, le traitement de ces informations et la réponse adaptée.

Pour les prochains prototypes, nous prévoyons d'utiliser l'ESP32 qui nous offrira un large choix de commandes par l'intermédiaire d'une application Android connecté

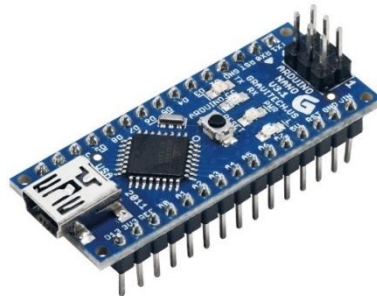


Figure 1 – Carte Arduino Nano

2.3) Le régulateur L7809

Nous avons choisi le régulateur L7809 car l'Arduino Nano reçoit à VIN une tension maximale de 12V ainsi pour éviter la surchauffe du régulateur de l'Arduino nous avons vu nécessaire d'utiliser le régulateur L7809 qui aura pour rôle principal de passer de 12 v à 9v au Vin de l'Arduino nano ainsi le câblage du régulateur se fera

comme présenté ci dessous.



Figure 2 – Régulateur L7809

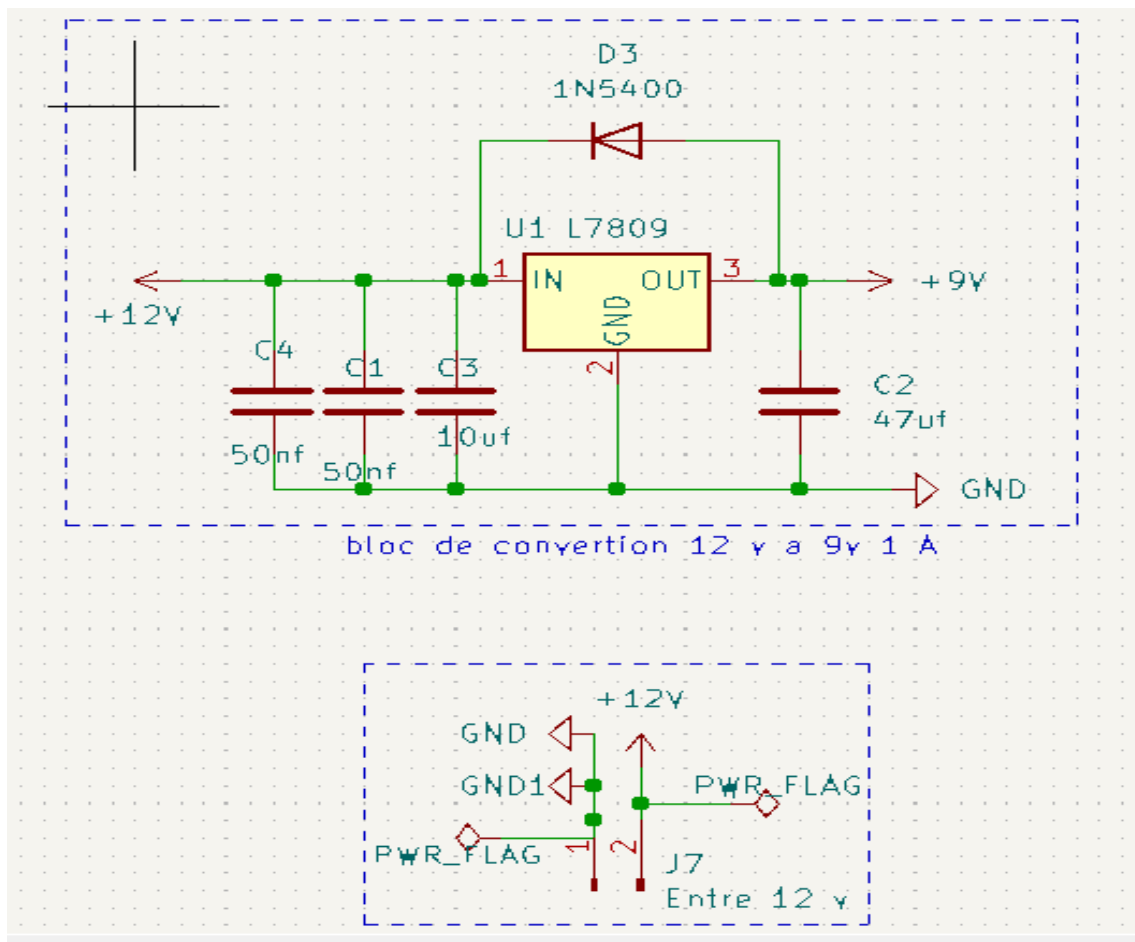


Figure 3 – Câblage du régulateur L7809

Les capacités de 50 nf et de 10uf sont des capacités de découplage nécessaires pour lisser la tension en entrée de notre régulateur la capacité de 47uf est destinée à éliminer les parasites ainsi on obtiendra en sortie une tension stable sans parasites pour l'alimentation de la carte Arduino.

La diode 1N5400 est destinée à éviter l'inversion du brochage de l'alimentation du régulateur ainsi le circuit est protégé .

2.4) Les flotteurs

Le choix de nos flotteurs est basé sur les capacités à fonctionner comme des interrupteur et en plus de l'option d'étanchéité qui est présente. Ainsi nous placerons 2 flotteurs l'un au niveau haut (niveau max de la hauteur de l'eau) et l'autre au niveau bas (le niveau le plus bas de l'eau).

NB : Il ne faut jamais vider l'eau entièrement de l'aquarium , à chaque nettoyage seulement ⅓ de l'eau présent seras changer .



Figure 4 – flotteur

2.5) L'électrovanne et la pompe 12v

Nous avons choisi une électrovanne de 12 v car l'électrovanne ne pourra jamais se boucher à cause des salissures présentes dans l'aquarium, le débit de sortie de l'eau nous importera peu vu qu'une fois que l'eau aura atteint le niveau du flotteur positionné au niveau bas l'électrovanne se fermera et la pompe 12 v s'actionnera pour remplir l'eau propre dans l'aquarium .

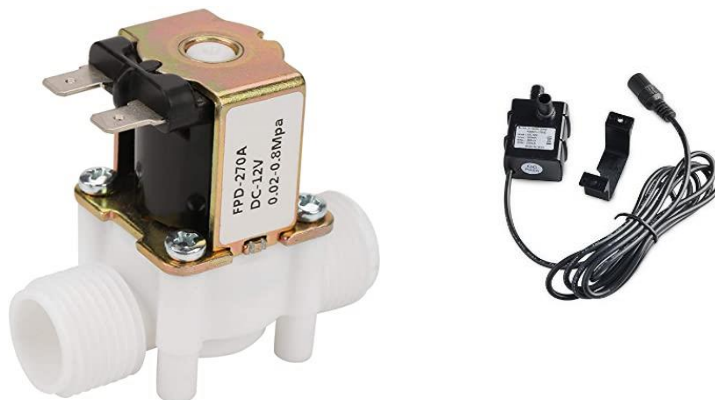


Figure 5 – L'électrovanne et la pompe 12v

2.6) Pont H L298N

Le circuit L298N contient un pont en H qui a 2 fonctions principales lui permettant la rotation en 2 sens des moteurs et aussi bloquer le courant de retour engendré par les bobines des différents moteurs branché sur ses sorties. ce qui est IDEALE pour la commande de notre électrovanne et notre pompe immergé de 12v .

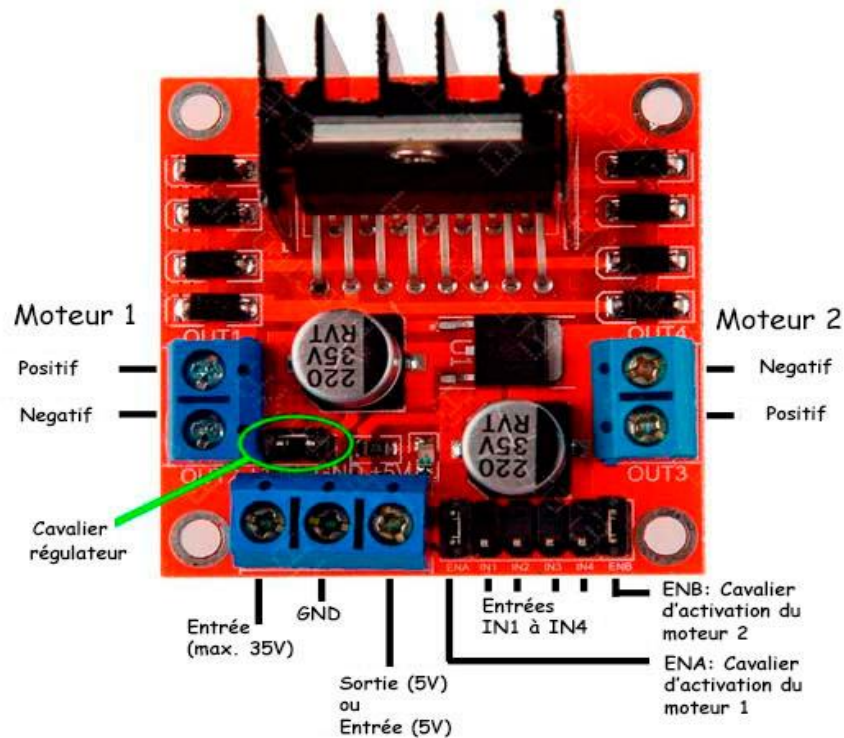


Figure 6 – Pont H L298N

2.7) Capteur de température DS18B20

Ce capteur permet de mesurer en temps réel la température de l'eau en effet il est immergé et imperméable et permet de mesurer des températures comprises entre -55 et +127 °C.



Figure 7 – Capteur de température DS18B20

Ci-dessous le schéma de son câblage.

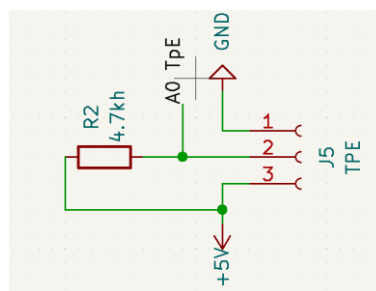


Figure 8 – Schéma de câblage du capteur de température DS18B20

2.8) Capteur humidité et température DHT11

Reconnu pour sa facilité d'usage et son efficacité, ce capteur nous permettra de mesurer en temps réel le pourcentage d'humidité de la pièce ou est présent l'aquarium ainsi que la valeur de la température de la pièce . Les valeurs mesurer permettent à l'utilisateur de décider de l'aération de la pièce ou pas.



Figure 9 – Capteur humidité et température DHT11

2.9) Le régulateur LM2596

Ce régulateur permettra d'alimenter notre module SIM 800 L en entrée. Il recevra les 12 v de notre bloc d'alimentation et en sortie on réglera à 4.1v pour que notre module sim800l soit bien alimenté, on ne peut brancher le SIM800l sur la pin de 3.3v de l'Arduino car le sim800l prend souvent des pic de 2A la pin de 3.3v de l'Arduino ne fournit pas plus de 0.80 A ce qui pourrais grillé l'Arduino ainsi l'idéale serais d'utilise ce régulateur.

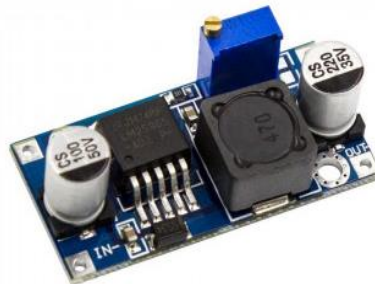


Figure 10 – Régulateur LM2596

2.10) Le module GSM SIM800 L

Le module GSM Sim800l est l'élément qui nous permettra de faire la commande à distance. Brancher à la sortie du LM2596 Il recevras une tension de 4v, par l'envoi d'un SMS < Nettoyage > le Sim 800l donnera l'ordre d'ouverture de l'électrovanne et fera un feedback < LE NETTOYAGE A DEBUTE > après le vidage et le remplissage le module renverra un dernier SMS < FIN DU NETTOYAGE >.



Figure 11 – Le module GSM SIM800 L

2.11) Afficheur LCD 16*2

L'afficheur nous permettra d'afficher les valeurs de l'humidité et de la température en cas de nettoyage il spécifiera à l'écran si c'est le processus de vidage ou de remplissage qui est en cours de réalisation.

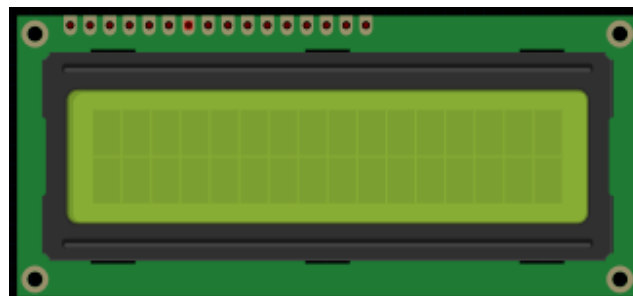


Figure 12 – Afficheur LCD 16*2

Ci-dessous le schéma de câblage de l'écran LCD.

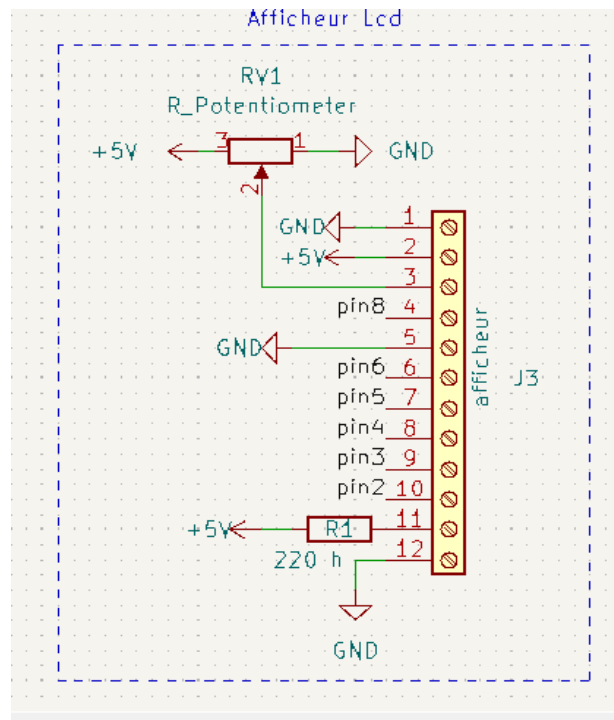


Figure 13 – Le module GSM SIM800 L

Le potentiomètre nous permettra de faire varier la luminosité de notre afficheur.

II) Schéma de câblage

3.1) Schéma de câblage des input et output de l'Arduino

Les pins 2,3,4,5,6,8 sont destinés à l'afficheur , la pin 7 est celle qui va recueillir les informations du dht11 , le pin 9 reliée au flotteur qui est positionné à l' état bas , le pin 10 destiné au flotteur qui est en position haut , les pins 11 et 12 sont les TX et RX du SIM 800L le pin 13 lié au bouton poussoir de départ cycle , le pin A0 lié au capteur de température d'eau , le pin A1 est destiné à la pompe qui va remplir l'aquarium , et le pin A2 destinée à l'électrovanne , pour ce qui est du pin 3, il sera lié à un relais 5v pour couper l'alimentation du filtre et de la résistance chauffante au cours du nettoyage après la fin du nettoyage le filtre et la résistance chauffante se remettrons en marche .

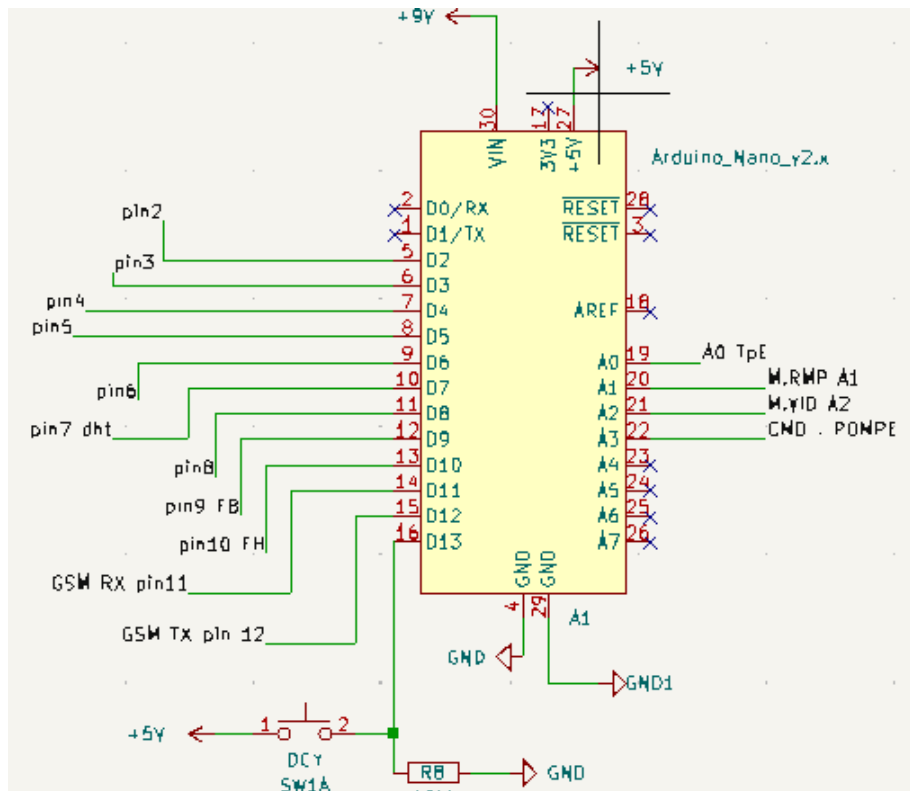


Figure 14 – câblage des input et output de l'Arduino

2.2) Visualisation 3D de la carte

Sur la figure ci-dessous nous observons notre carte conçu 3D nous avons choisi des borniers pour être plus allaise de point de vue branchement des capteurs et composant électriques (au cas où un composant est défectueux il sera plus facile pour nous de le changer)

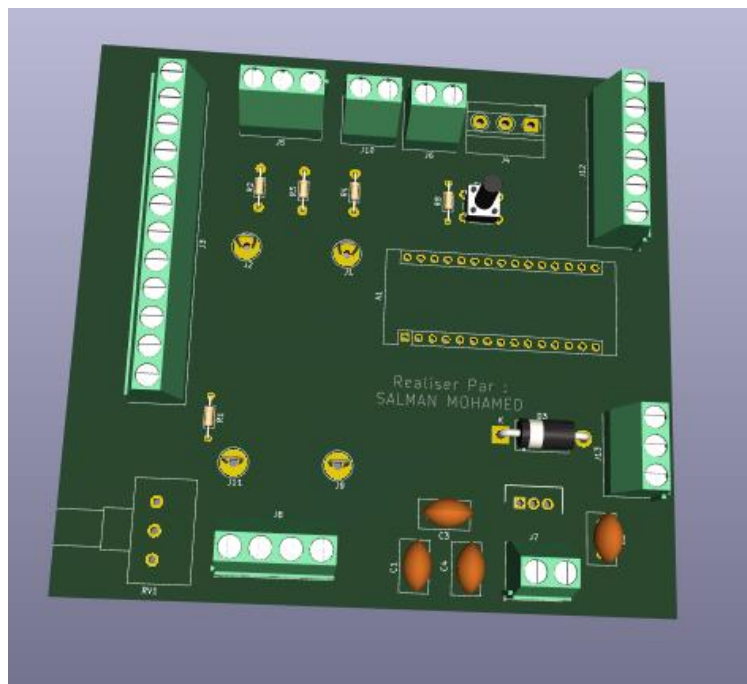


Figure 15 – Vue 3D de la carte

III) Organigramme du programme

Dans l'organigramme ci-dessous nous expliquons le code que nous avons réalisé pour la commande de l'aquarium , il s'agira au début de déclaré les bibliothèques nécessaires à savoir le DHT11 , l'afficheur , le SIM800L, et le DS18B20, ensuite ont déclare les pins de l'Arduino qui seront en entrée pour les capteurs et en sortie pour l'afficheur les moteurs , on feras ensuite un test (avons-nous reçu un message ? ou le bouton de départ a t'il été appuyé ?) , si oui ? , l'électrovanne de vidage s'ouvre (c'est le début du nettoyage) , sinon on refait le teste , après l'ouverture de l'électrovanne , on va attendre que le flotteur présent au niveaux bas donne un 1 logique au microcontrôleur , tant que le microcontrôleur ne reçoit pas de 1 logique l'électrovanne reste ouvert une fois que le microcontrôleur reçoit un 1 logique l'électrovanne se ferme et la pompe de remplissage démarre jusqu'à ce que les 2 flotteur soit au niveaux haut c'est la fin du nettoyage .

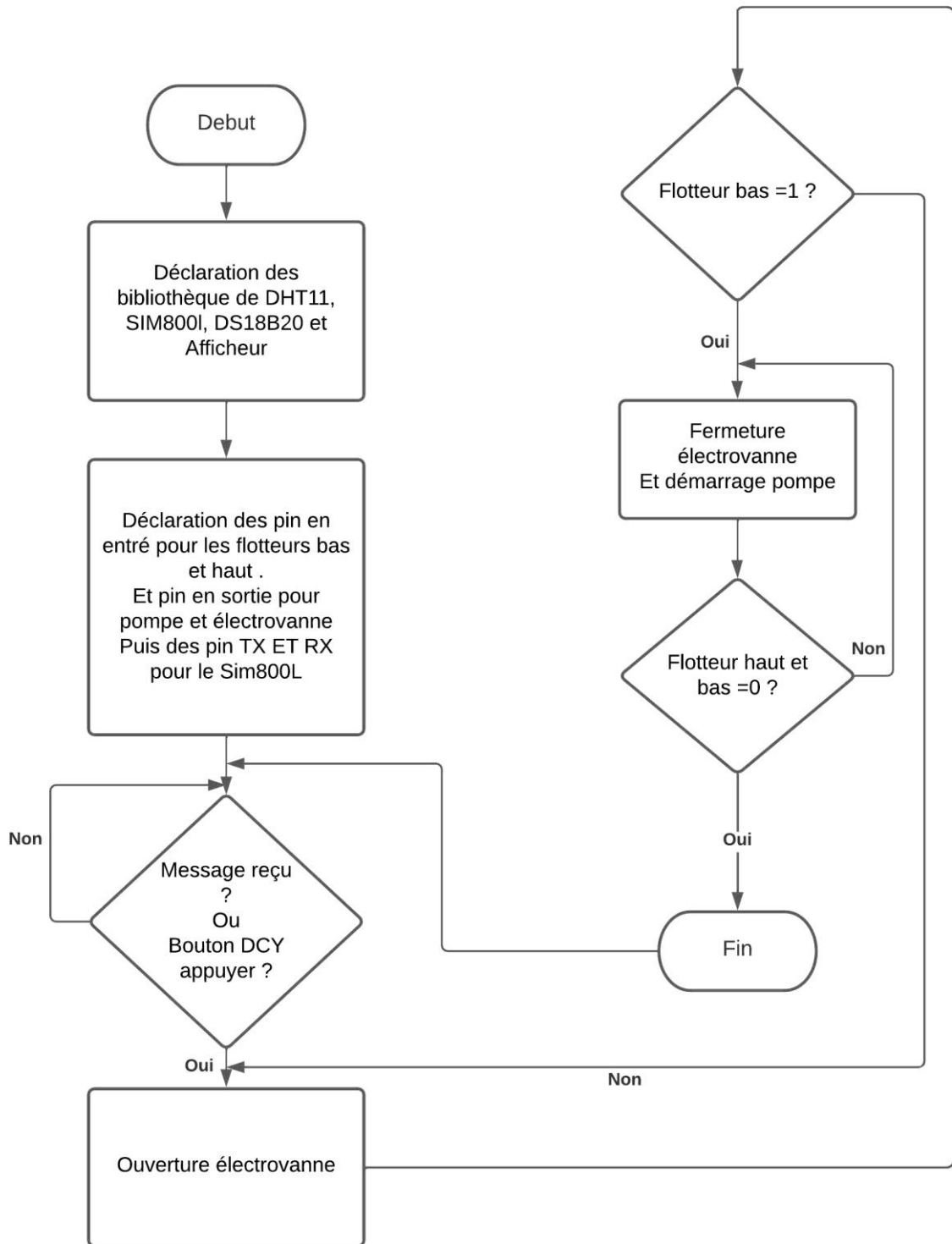


Figure 16 – Organigramme du programme développé

IV) Conclusion

Au terme de notre travail , nous pouvons conclure que ce premier prototype réalisé répond largement aux exigences du cahier de charge , mais toute fois nous envisageons plusieurs améliorations à savoir l'utilisation de la ESP32 pour la communication Bluetooth et wifi , et la création d'une application Android pour l'interaction homme-Aquarium .

Références Bibliographiques

[Top 5 DIY : calculateurs de vitres pour aquarium - Mr Hackquarium \(mr-hack.com\)](http://mr-hack.com)

[Exemple d'un écosystème miniature : l'aquarium, un exemple d'écosystème | Dossier écologie \(ouest-france.fr\)](http://ouest-france.fr)

[Calcul du volume d'un aquarium - Annie Roi](#)

[2B TRADING : Fournisseur de technologie en Tunisie \(2betrading.com\)](http://2betrading.com)